

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 0 月 3 1 日

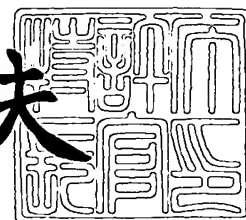
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 1 8 6 6 5
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 1 8 6 6 5]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社デンソー

2 0 0 3 年 9 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 3 3 4 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 ND020921

【提出日】 平成14年10月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01F 7/16

【発明の名称】 電磁駆動装置及びそれを用いた流量制御装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 松阪 昇

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 角谷 浩

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 川口 漫

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 大石 健一

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100093779

【弁理士】

【氏名又は名称】 服部 雅紀

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007744

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004765

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電磁駆動装置及びそれを用いた流量制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 可動子と、

前記可動子と共に磁気回路を形成する固定子であって、前記可動子を内周側に往復移動可能に支持する収容部、並びに前記可動子とその往復移動方向の一方側に吸引する磁気吸引力が前記可動子との間に働く吸引部を有する固定子と、

通電することにより前記磁気吸引力を発生するコイルと、
を備え、

前記可動子の少なくとも外周壁と前記収容部の少なくとも内周壁との一方又は双方はリン化ニッケルからなる磁性部を形成し、

前記磁性部におけるリンの含有率は質量百分率で 5 % 以上 15 % 以下の範囲内に設定されていることを特徴とする電磁駆動装置。

【請求項 2】 前記磁性部には熱処理が施されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁駆動装置。

【請求項 3】 筒状の周壁を貫通する複数の流体流路を有するハウジングと、

請求項 1 又は 2 に記載の電磁駆動装置と、
前記可動子と共に往復移動することにより前記流体流路を流れる流体流量を制御する可動部材と、

前記吸引部に前記可動子が吸引される方向とは反対方向に前記可動部材を付勢する付勢手段と、
を備えることを特徴とする流量制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電磁駆動装置及びそれを用いた流量制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、可動子と固定子とにより磁気回路を形成し、可動子を往復駆動する電磁駆動装置が知られている。この電磁駆動装置の一種に、可動子を固定子の収容部の内周側に直接支持させ、固定子の吸引部と可動子との間に働く磁気吸引力により可動子をその往復移動方向の一方側に吸引する装置がある（例えば特許文献 1 参照。）。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 2 2 2 7 1 0 号公報

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献 1 に開示の電磁駆動装置では、可動子の外周面をリン化ニッケルでめっきして硬度を高めることで、可動子と収容部との間に生じる摺動抵抗を低減している。しかし、可動子と収容部との間にはサイドフォースと呼ばれる起磁力が径方向に働き、それにより可動子と収容部が密接するため、摺動抵抗を充分に低減し切れない。サイドフォースはコイルへの供給電流値に比例して大きくなることから、サイドフォースにより摺動抵抗を受ける可動子の往復移動位置はコイルへの供給電流値に対して比例関係とならず制御し難くなる。

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、可動子とそれを内周側に支持する収容部との間に生じる摺動抵抗を低減する電磁駆動装置及びそれを用いた流量制御装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、可動子の往復移動位置の制御性を向上する電磁駆動装置を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、流体流量乃至は流体圧力の制御性を向上する流量制御装置を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 に記載の電磁駆動装置によると、可動子の少なくとも外周壁と、固定子において可動子を内周側に支持する収容部の少なくとも内周壁との一

方又は双方は、リン化ニッケルからなる磁性部を形成する。この磁性部は、比較的硬度が高いため、可動子と収容部との間の摺動抵抗が小さくなる。しかも請求項 1 に記載の電磁駆動装置によると、磁性部におけるリンの含有率が質量百分率で 5 % 以上に設定されるので、磁性部の磁化の強さが大きくなり過ぎない。これにより、可動子と収容部との間において径方向に働くサイドフォースの増大を抑制できるので、可動子と収容部との間の摺動抵抗をさらに低減できる。このように可動子と収容部との間の摺動抵抗を十分に低減できるので、可動子の往復移動位置の制御性を向上できる。

【 0 0 0 7 】

磁性部におけるリン含有率が増えるにしたがって、磁性部の磁化の強さが下がり、固定子の吸引部と可動子との間に働く磁気吸引力が低下する。請求項 1 に記載の電磁駆動装置によると、磁性部におけるリンの含有率が質量百分率で 1 5 % 以下に設定されるので、磁気吸引力の過度な低下により吸引部で可動子を吸引し得なくなる制御不良を防止できる。

【 0 0 0 8 】

本発明の請求項 2 に記載の電磁駆動装置によると、リン含有率が質量百分率で 5 % 以上 1 5 % 以下の磁性部に熱処理を施しているので、熱処理を施さない場合に比べて可動子と吸引部との間に働く磁気吸引力が増大する。したがって、電磁駆動装置の作動不良の防止効果が高められる。

【 0 0 0 9 】

本発明の請求項 3 に記載の流量制御装置によると、請求項 1 又は 2 に記載の電磁駆動装置を備えているので、可動子と共に往復移動する可動部材の往復移動位置について、ひいては可動部材の往復移動により流体流路を流れる流体の流量乃至は圧力について制御性を向上できる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を示す実施例を図面に基づいて説明する。

本発明の実施例による流量制御装置を図 2 に示す。流量制御装置 1 は、例えば車両等の自動変速機の油圧制御装置に供給する作動油の油圧を制御するスプール

型油圧制御弁である。

【0011】

電磁駆動装置としてのリニアソレノイド10は、ヨーク11、ステータコア12、プランジャ17、コイル20等を有する。ヨーク11、ステータコア12、プランジャ17は磁性材で形成されている。プランジャ17が可動子を構成し、ヨーク11及びステータコア12が固定子を構成している。

【0012】

ステータコア12は円筒状に形成され、収容部13、吸引部14及び磁気抵抗部15を有している。

収容部13は円柱状のプランジャ17を内周側に同軸上に収容し支持している。図1に拡大して示すように、収容部13の内周壁には軟窒化処理層50が形成され、プランジャ17の外周壁にはNiP層60が形成されている。収容部13及びプランジャ17の径方向において軟窒化処理層50とNiP層60との間には微少なクリアランスが形成されている。これにより、プランジャ17はNiP層60を収容部13の軟窒化処理層50に摺接させつつ、軸方向に往復移動することができる。

【0013】

吸引部14は収容部13の軸方向一方側に配設されている。吸引部14は、プランジャ17をその軸方向である往復移動方向の一方側に吸引する磁気吸引力をプランジャ17との間に発生する。

収容部13と吸引部14との間に、それら各部13, 14より薄肉の磁気抵抗部15が配設されている。磁気抵抗部15は、収容部13と吸引部14との間に磁束が漏れることを抑制する。

【0014】

ヨーク11は円筒状に形成され、ステータコア12、コイル20及び樹脂成形体22を内周側に収容している。さらにヨーク11は、ハウジング31の端部をかしめることにより、ハウジング31との間にステータコア12、コイル20及び樹脂成形体22を固定している。

【0015】

樹脂成形体 22 は、ボビン 23、固定部 24 及びストッパ 25 を有している。ボビン 23 は円筒状に形成され、ステータコア 12 の各部 13、14、15 の外周側に固定されている。ボビン 23 の外周側にコイル 20 が巻回しされている。固定部 24 はコイル 20 の外周側に固定され、ボビン 23 と共同してコイル 20 を覆っている。さらに固定部 24 は、コイル 20 に電力を供給する図示しないコネクタを形成している。ストッパ 25 はボビン 23 との一体樹脂成形により形成され、吸引部 14 の外表面を覆っている。ストッパ 25 は、プランジャ 17 と吸引部 14 とが直接に接触することを防止する。

【0016】

コイル 20 と電氣的に接続されている図示しないターミナルからコイル 20 に電流が供給されると、ヨーク 11、ステータコア 12 及びプランジャ 17 によって構成される磁気回路に磁束が流れ、ステータコア 12 の吸引部 14 とプランジャ 17 との間に磁気吸引力が働く。するとプランジャ 17 は、往復移動方向のうち収容部 13 側から吸引部 14 側に向かう方向に、すなわち図 2 の下方に移動する。このプランジャ 17 の移動は、プランジャ 17 がストッパ 25 に当接することにより規制される。

【0017】

ハウジング 31 は、可動部材としてのスプール 30 を軸方向に往復移動可能に収容し支持している。ハウジング 31 の筒状の周壁には、入力ポート 32、出力ポート 33、フィードバックポート 34 及び排出ポート 35 がそれぞれ流体流路として貫通している。入力ポート 32 には、図示しないタンクから供給される作動油が流入する。出力ポート 33 は図示しない自動変速機の係合装置に作動油を供給する。出力ポート 33 とフィードバックポート 34 とは流量制御装置 1 の外部で連通しており、出力ポート 33 から流出する作動油の一部がフィードバックポート 34 に導入される。フィードバック室 36 はフィードバックポート 34 と連通している。排出ポート 35 は上記タンクに作動油を排出する。

【0018】

スプール 30 には、大径ランド 37、大径ランド 38、小径ランド 39 がこの順で反リニアソレノイド側から軸方向に並ぶように形成されている。小径ランド

39は大径ランド37、38よりも外径が小さい。スプール30は軸方向の一端部に設けられたシャフト40によって、プランジャ17の吸引部14側の端部17bに当接する。付勢手段としてのスプリング41はスプール30の反プランジャ側に設置されている。スプリング41は、吸引部14にプランジャ17が吸引される方向とは反対方向に、すなわち図2の上方にスプール30を付勢している。このスプリング41の付勢によりスプール30はプランジャ17側に押圧されるため、プランジャ17と共に往復移動する。

【0019】

フィードバック室36は大径ランド38と小径ランド39との間に形成されている。ランド38、39の外径差によりフィードバック室36の油圧は、スプール30を反プランジャ側に押圧するように作用する。流量制御装置1において出力される油圧の一部をフィードバックするのは、供給される油圧すなわち入力圧の変動により出力圧が変動することを防止するためである。スプール30は、フィードバック室36の油圧により受ける力と、吸引部14に吸引されるプランジャ17により押される力と、スプリング41から受ける付勢力とが釣り合う位置で定位する。

【0020】

入力ポート32から出力ポート33へ流れる作動油量は、ハウジング31の内周壁31aと大径ランド38の外周壁との重なり部分の長さであるシール長によって決定される。シール長が短くなると入力ポート32から出力ポート33へ流れる作動油量が増大し、シール長が長くなると入力ポート32から出力ポート33へ流れる作動油量が減少する。同様に、出力ポート33から排出ポート35へ流れる作動油量は、ハウジング31の内周壁31bと大径ランド37の外周壁とのシール長によって決定される。

【0021】

スプール30がスプリング41側へ、すなわち図2の下方へ移動すると、内周壁31aと大径ランド38とのシール長が長くなり内周壁31bと大径ランド37とのシール長が短くなるため、入力ポート32から出力ポート33へ流れる作動油量が減少し、出力ポート33から排出ポート35へ流れる作動油流量が増大

する。その結果、出力ポート 33 から流出する作動油の油圧が低下する。一方、スプール 30 がプランジャ 17 側へ移動すると、内周壁 31a と大径ランド 38 とのシール長が短くなり内周壁 31b と大径ランド 37 とのシール長が長くなるため、入力ポート 32 から出力ポート 33 へ流通する作動油の流量が増大し、出力ポート 33 から排出ポート 35 へ流通する作動油の流量が減少する。その結果、出力ポート 33 から流出する作動油の油圧が増大する。

【0022】

このような流量制御装置 1 では、コイル 20 に通電する電流値を制御することでプランジャ 17 がスプール 30 を反リニアソレノイド側に押す力を調整し、出力ポート 33 から流出する作動油の油圧を調整する。具体的には、コイル 20 に通電する電流値を増大させると、電流値に比例して吸引部 14 がプランジャ 17 を吸引する磁気吸引力が増大し、プランジャ 17 がスプール 30 を押す力が増大する。その磁気吸引力によりプランジャ 17 からスプール 30 に作用する力と、スプリング 41 の付勢力と、フィードバック室 36 の油圧によりスプール 30 が押される力とが釣り合うことで、スプール 30 が静止する。したがって、コイル 20 に通電する電流値が増加すると出力ポート 33 から流出する作動油の油圧が低下する。

【0023】

次に、軟窒化処理層 50 及び NiP 層 60 について図 1、図 3 及び図 4 を参照しつつさらに詳しく説明する。

軟窒化処理層 50 は、鉄等の磁性材からなる収容部 13 の内周面にガス軟窒化処理を施すことにより形成され、表面硬度を例えば HV600 程度に設定されている。

【0024】

磁性部としての NiP 層 60 は、鉄等の磁性材からなるプランジャ 17 の本体 17a の外周面にリン化ニッケル (NiP) めっきを施すことにより形成され、表面硬度を例えば HV900 程度の高硬度に設定されている。この NiP 層 60 においては、リンの含有率を質量百分率で 5% 以上 15% 以下に設定している。

【0025】

N i P 層 6 0 におけるリン含有率が 5 % を下回ると、N i P 層 6 0 の磁化の強さが過大となる。そのため、コイル 2 0 への供給電流値がその最大値である 1 A となるとときに、軟窒化処理層 5 0 と N i P 層 6 0 との間において収容部 1 3 及びプランジャ 1 7 の径方向に働くサイドフォースが図 3 に示す如く 3 N を超えてしまう。サイドフォースが 3 N を超えると、プランジャ 1 7 の往復移動に際して軟窒化処理層 5 0 と N i P 層 6 0 との間に生じる摺動抵抗が大きくなり過ぎる。したがって、N i P 層 6 0 におけるリン含有率を 5 % 以上とすることによりサイドフォースが 3 N 以下に抑制されるので、軟窒化処理層 5 0 と N i P 層 6 0 との間の摺動抵抗が低減される。

【0026】

また、N i P 層 6 0 におけるリン含有率が 1 5 % を超えると、N i P 層 6 0 の磁化の強さが過小となる。そのため、コイル 2 0 への供給電流値がその最大値である 1 A となるとときに、プランジャ 1 7 と吸引部 1 4 との間に働く磁気吸引力が 6 . 6 N を下回ってしまう。磁気吸引力が 6 . 6 N を下回ると、吸引部 1 4 によりプランジャ 1 7 を吸引し得なくなる。したがって、N i P 層 6 0 におけるリン含有率を 1 5 % 以下とすることにより磁気吸引力が図 4 に白丸で示す如く 6 . 6 N 以上に確保されるので、プランジャ 1 7 を吸引部 1 4 に向かって確実に吸引できる。

【0027】

本実施例では、上記めっきにより形成された N i P 層 6 0 にさらに熱処理を施すようにしてもよい。これは、N i P 層 6 0 を熱処理することによって、図 4 に黒丸で示すようにプランジャ 1 7 と吸引部 1 4 との間に働く磁気吸引力を増大させて、プランジャ 1 7 の吸引不良の防止効果を向上することができるからである。熱処理時の温度は、3 0 0 ~ 4 0 0 ℃ の範囲内が好ましく、例えば 3 5 0 ℃ に設定される。尚、サイドフォースとの関係からリン含有率を 5 % 以上とした N i P 層 6 0 について熱処理した場合、コイル 2 0 への供給電流値が最大値の 1 A となるとときにプランジャ 1 7 と吸引部 1 4 との間に働く磁気吸引力が図 4 に黒丸で示す如く 7 . 5 N 以下となる。

【0028】

以上説明した流量制御装置 1 によると、プランジャ 1 7 の外周壁に設けた比較的高硬度の N i P 層 6 0 についてリン含有率を 5 % 以上に設定することにより、その N i P 層 6 0 と収容部 1 3 の軟窒化処理層 5 0 との間に生じる摺動抵抗が低減される。各層 5 0, 6 0 との間に働くサイドフォースはコイル 2 0 への供給電流値に比例して大きくなるが、摺動抵抗を低減されるプランジャ 1 7 はコイル 2 0 への供給電流値に対する往復移動位置の相関関係を比例関係に近づけられる。したがって、プランジャ 1 7 及びスプール 3 0 の往復移動位置が制御し易くなりその制御性が向上するので、出力ポート 3 3 から流出させる作動油の油圧の制御性についても向上する。しかも流量制御装置 1 によると、プランジャ 1 7 と吸引部 1 4 との間において磁気吸引力を十分に確保できるので、プランジャ 1 7 及びスプール 3 0 の往復移動位置の制御不良を防止できる。

【 0 0 2 9 】

尚、上記実施例ではリン化ニッケルからなる磁性部（N i P 層 6 0）を可動子としてのプランジャ 1 7 の外周壁のみで構成した。そのような磁性部については、可動子の少なくとも外周壁を含む部分であれば例えば可動子の全体で構成してもよいし、あるいは固定子における収容部（1 3）の少なくとも内周壁を含む部分で構成してもよいし、可動子の少なくとも外周壁を含む部分と収容部の少なくとも内周壁を含む部分との双方で構成してもよい。また、磁性部の形成方法としては、上記実施例の N i P 層 6 0 のようなめっき以外の方法を採用してもよく、例えば可動子及び／又は収容部の全体で磁性部を構成する場合等には、リン化ニッケルからなる素材を後加工して磁性部を形成するようにしてもよい。

さらに上記実施例では、流量制御装置の電磁駆動部に本発明の電磁駆動装置を適用したが、流量制御装置以外の機械装置の電磁駆動部に本発明を適用してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例による流量制御装置の要部を拡大して示す断面図である。

【図 2】

本発明の一実施例による流量制御装置を示す断面図である。

【図 3】

リン含有率とサイドフォースとの関係を示す特性図である。

【図 4】

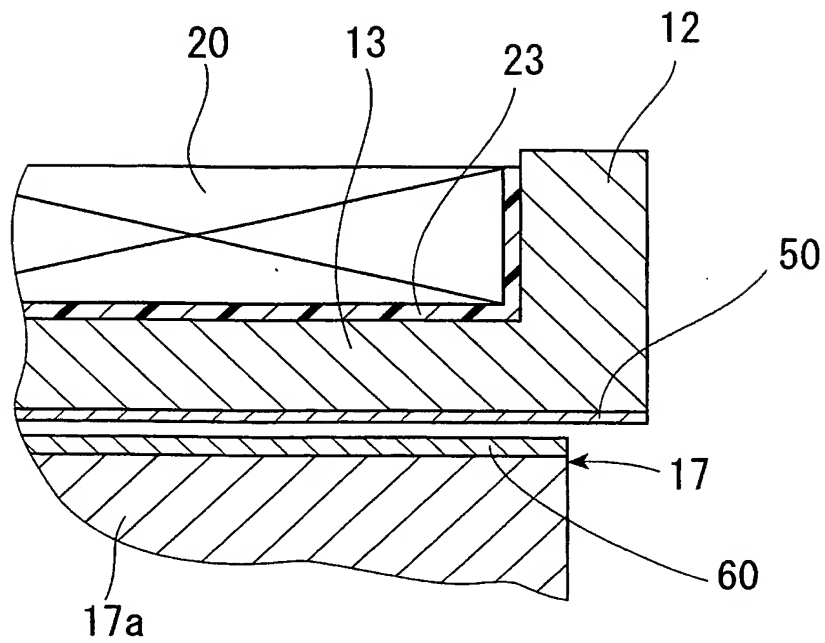
リン含有率と磁気吸引力との関係を示す特性図である。

【符号の説明】

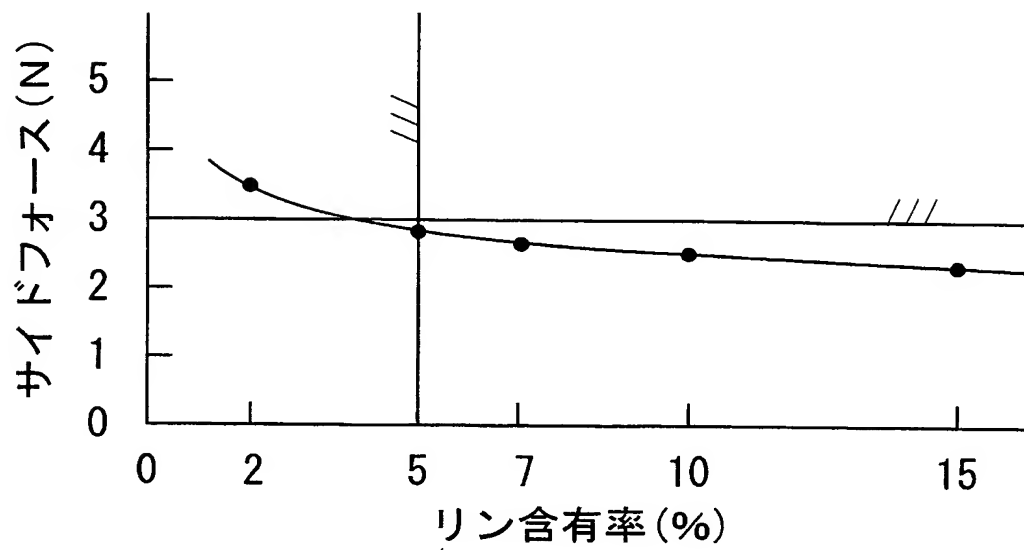
- 1 流量制御装置
 - 1 0 リニアソレノイド
 - 1 1 ヨーク（固定子）
 - 1 2 ステータコア（固定子）
 - 1 3 収容部
 - 1 4 吸引部
 - 1 5 磁気抵抗部
 - 1 7 プランジャ
 - 1 7 a 本体
- 2 0 コイル
- 2 2 樹脂成形体
- 2 5 ストッパ
- 3 0 スプール（可動部材）
- 3 1 ハウジング
- 3 2 入力ポート（流体流路）
- 3 3 出力ポート（流体流路）
- 3 4 フィードバックポート
- 3 5 排出ポート（流体流路）
- 4 1 スプリング（付勢手段）
- 5 0 軟窒化処理層
- 6 0 N i P 層

【書類名】 図面

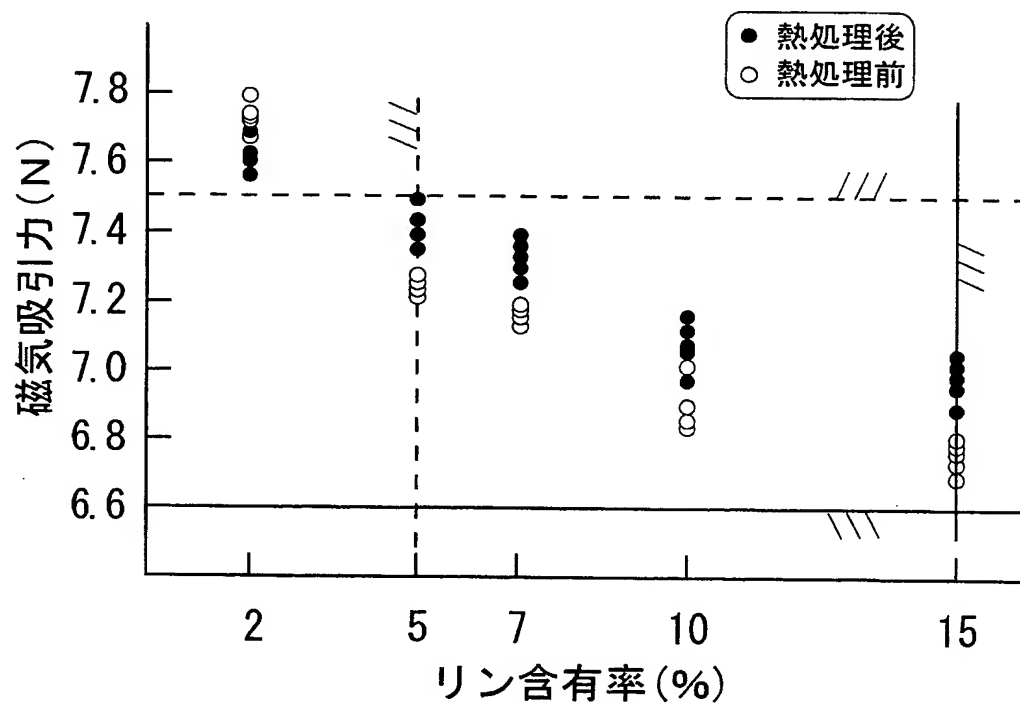
【図 1】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 可動子とそれを内周側に支持する収容部との間に生じる摺動抵抗を低減する電磁駆動装置を提供する。

【解決手段】 (A) 可動子 1 7 と、(B) 可動子 1 7 と共に磁気回路を形成する固定子 1 2 であって、可動子 1 7 を内周側に往復移動可能に支持する収容部 1 3、並びに可動子 1 7 をその往復移動方向の一方側に吸引する磁気吸引力が可動子 1 7 との間に働く吸引部を有する固定子 1 2 と、通電することにより前記磁気吸引力を発生するコイル 2 0 とを備える。可動子 1 7 の外周壁にはリン化ニッケルからなる磁性部 6 0 が形成され、その磁性部 6 0 におけるリンの含有率は質量百分率で 5 % 以上 1 5 % 以下の範囲内に設定される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 8 6 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー